

IMPLEMENTAÇÃO DA CORREÇÃO RELATIVÍSTICA SOBRE O TEMPO FORNECIDO PELOS RELÓGIOS DOS SATÉLITES GPS, CAUSADA PELO ACHATAMENTO TERRESTRE (J_2), EM POSICIONAMENTO GPS

Angela Cristina Cararo

Doutorado

Orientador: Luiz Danilo Damasceno Ferreira

Defesa: 28/09/2010

Resumo: Os satélites GPS transmitem sinais de tempo sincronizados, com informações sobre tempo e posição no momento da transmissão. O sistema é baseado no princípio da constância da velocidade da luz num referencial inercial local, com origem geocêntrica. Tanto os relógios dos satélites em movimento, quanto os relógios em repouso sobre a superfície da Terra em rotação são afetados pela dilatação temporal. As diferenças de potencial gravitacional entre os satélites e usuários e suas velocidades relativas são responsáveis por desvios de frequência relativísticos na marcha dos relógios. As correções relativísticas sobre o tempo fornecido pelos relógios dos satélites faz parte do GPS Interface Specification Document (IS-GPS-200D, 2006) e levam em consideração apenas o potencial gravitacional gerado pela Terra considerada esférica e homogênea. Entretanto, com a melhoria nas medidas de tempo efetuadas pelos relógios dos satélites GPS e também com a melhoria na modelagem dos erros envolvidos no processamento de dados GPS, já pode ser possível detectar, em posicionamento GPS, erros causados por efeitos relativísticos que não estão incorporados à correção padrão. Neste trabalho calculam-se as correções relativísticas devidas ao potencial gravitacional gerado pelo achatamento terrestre, J_2 , sobre os tempos fornecidos pelos relógios dos satélites GPS. Em seguida essas correções, que não constam das correções-padrão do IS-GPS-200D, são acrescentadas às observáveis GPS dos arquivos RINEX. Avalia-se então a influência dessas correções, em posicionamento GPS, através de diversas técnicas de processamentos de dados GPS.

Abstract: Timing synchronized pulses are transmitted by GPS satellites, containing information about time and satellite's position in the transmitting moment. GPS System is based in the principle of the constancy of the speed of light in a local inertial reference frame, geocentric origin. Both moving satellites and Earth rotating based clocks are affected by the time dilatation. The gravity potential differences between satellites and users on the Earth surface and their relative velocities yield relativistic frequency shifts in the clock rates. The standard relativistic corrections on the GPS satellite time is stated in the GPS Interface Specification Document (IS-GPS-200D, 2006) and account only for the spherical homogeneous Earth gravity potential. However, considering the current improved GPS satellite's time measurements and improved modeling of GPS data processing errors, may already be possible to detect, in GPS positioning, errors caused by relativistic effects that are not incorporated into the standard corrections. In this work we compute the relativistic corrections due to the gravitational potential generated by flattening potential J_2 , on the GPS satellites time. Then, these corrections, not accounted in the IS-GPS-200D document, are added to the RINEX GPS observables. Finally, the influence of these corrections in GPS positioning is evaluate, through some GPS processing techniques.